ผลของพีเอชและการแช่แข็งต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของน้ำนมแพะ และการปรับปรุงสมบัติ

Effect of pH and Freezing on Physicochemical Properties of Goat Milk and Properties Improving

พัชรินทร์ ภักดีฉนวน
ปิ่น จันจุฬา
ใบศรี สร้อยสน
ธรรมรัตน์ สัมมะวัฒนา

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์วิทยาศาสตร์อาหารฮาลาล
ปี พ.ศ.2560

สมอ
เลขหมู่.....
Bib Key 447310
28 มี.ค. 2564

บทคัดย่อ

การแปรรูปน้ำนมแพะในประเทศไทยบางครั้งใช้น้ำนมแพะแช่แข็งเป็นวัตถุดิบส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลของการปรับค่าพีเอชเริ่มต้นในน้ำนมแพะดิบต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของน้ำนมแพะแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 และ -40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 เดือน 2) ผลของการปรับค่าพีเอชเริ่มต้นในน้ำนมแพะดิบต่อความคงตัวทางเคมีกายภาพของน้ำนมแพะแช่แข็ง-ทำละลายจำนวน 5 รอบ และ 3) เปรียบเทียบการเติมสารประกอบฟอสเฟตและสารคีเลตในน้ำนมแพะสดและน้ำนมแพะแช่แข็ง เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมี-กายภาพและความคงตัวเพื่อทำเป็นน้ำนมแพะสเตอริไลซ์ การศึกษาแรกเป็นการปรับค่าพีเอชในน้ำนมแพะให้เป็น 6.65, 6.85 (ค่าเริ่มต้น) และ 7.05 พบว่า เมื่อเวลาเก็บรักษาผ่านไปค่าพีเอช ขนาดอนุภาคของโปรตีน ความคงตัวต่อความร้อน และปริมาณแร่ธาตุในซีรั่มมีแนวโน้มลดลง ในขณะเดียวกันความหนืด ปริมาณตะกอน ขนาดเม็ดไขมัน และค่าสี (ความสว่าง ค่าสีเขียว และค่าสีแดง) เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันทั้งชุดการทดลองที่เก็บรักษา -18 และ -40 องศาเซลเซียสโดยน้ำนมแพะแช่แข็ง -40 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเสียความคงตัวได้ดีกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส และเก็บได้นาน 4 เดือน การศึกษาที่สองนำน้ำนมแพะไปปรับพีเอชให้มีค่า 6.49, 6.69 (ค่าเริ่มต้น) และ 6.89 พบว่าจำนวนซ้ำของการแช่แข็ง-ทำละลายมากกว่า 3 รอบ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแร่ธาตุในซีรั่ม และค่าสี มีผลต่อการลดลงของค่าพีเอช และความคงตัวต่อความร้อนในน้ำนมแพะ การแช่แข็ง-ทำละลายยังเพิ่มปริมาณตะกอน ความหนืด ขนาดเม็ดไขมัน และขนาดอนุภาคโปรตีนในน้ำนมแพะ ซึ่งพบอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสูงในชุดการทดลองที่มีการปรับค่าพีเอช 6.49 ส่วนในการศึกษาที่สามเป็นการเปรียบเทียบการผลิตน้ำนมแพะสเตอริไลซ์โดยใช้น้ำนมแพะสดและน้ำนมแพะแช่แข็ง และเปรียบเทียบการเติมสารเพิ่มความคงตัว 3 ชนิด คือ ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DSHP) 10 มิลลิโมล ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DPHP) 10 มิลลิโมลและแคลเซียมคลอไรด์ (CC) 2 มิลลิโมล พบว่า การแช่แข็งไม่มีผลต่อค่าพีเอชของน้ำนมแพะ แต่การแช่แข็งเป็นปัจจัยที่ทำให้มีปริมาณตะกอน และขนาดเม็ดไขมันนมในน้ำนมสเตอริไลซ์เพิ่มขึ้น ($p<0.05$) นอกจากนี้การแช่แข็งมีผลให้ขนาดอนุภาคของโปรตีน ความสว่าง และปริมาณแร่ธาตุ 4 ชนิด คือ แคลเซียม แมกนิเซียม โซเดียม และฟอสฟอรัสที่กระจายในซีรั่มของน้ำนมลดลง ($p<0.05$) ส่วนปัจจัยด้านการเติมสารเพิ่มความคงตัว พบว่า สารเพิ่มความคงตัวมีผลช่วยลดปริมาณตะกอนในน้ำนมแพะสเตอริไลซ์ที่ผลิตจากน้ำนมแช่แข็งโดยการเติม DPHP และ DSHP ให้ผลในภาพรวมที่ดี คือน้ำนมสเตอริไลซ์มีเม็ดไขมันขนาดเล็ก มีปริมาณตะกอนไม่ต่างกับการใช้น้ำนมแพะสดในการผลิต งานวิจัยนี้สรุปได้ว่า ควรปรับพีเอชน้ำนมแพะก่อนการแช่แข็งให้อยู่ในช่วง 6.8-7.0 สามารถลดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพระหว่างการแช่แข็งและกรณีที่ต้องการแปรรูปแบบสเตอริไลซ์ควรเติมสาร DPHP หรือ DSHP ความเข้มข้น 10 มิลลิโมล ก่อนการสเตอริไลซ์

ABSTRACT

Processing of goat milk in Thailand sometime uses frozen goat milk as raw material, resulting in product quality. This research aimed to study 1) the effect of adjusting initial raw goat milk pH on physicochemical properties of frozen goat milk stored at -18 and -40 °C for 6 months 2) the effect of adjusting initial raw goat milk pH on physicochemical properties of milk during freeze-thaw cycles for 5 cycles and 3) to compare the effect of addition of phosphate and chelate compounds in fresh and frozen goat milk to improve physicochemical properties and stability of sterilized goat milk. For the first study, goat milk was adjusted pH to 6.65, 6.85 (original pH) and 7.05. It was found that milk pH, particle size, heat stability and minerals in milk serum decreased whereas viscosity, fat droplet size and milk colors (lightness, greenness and redness) increased during storage at -18 and -40 °C. The goat milk that was kept at -40 °C trended to reduce the deterioration than the one that kept at - 18°C, and was able to keep it for 4 months. For the second study, the goat milk was adjusted pH to 6.49, 6.69 (original pH) and 6.89. The results found that repetition of freezing and thawing more than 3 times affected the changing of mineral content in milk serum, changing color of goat milk, decreasing of milk pH and decreasing of milk heat stability. It was also induced increasing of sediment content, viscosity, fat droplet size and protein particle size. The highest changes were found in the experiment that adjusted pH to 6.49. The third study was compare qualities of sterilized goat milk produced from fresh and frozen milk and together with addition of 3 stabilizers; 10 mM of disodium hydrogen phosphate (DSHP), 10 mM of dipotassium hydrogen phosphate (DPHP), and 2 mM of calcium chloride (CC). Results exhibited that freezing had no effect on milk pH but it increased sediment content and fat droplet size of sterilized goat milk ($p<0.05$). In addition, freezing induced a decreasing of protein particle size, lightness, and 4 minerals content in milk serum which were calcium, magnesium, sodium and phosphorus ($p<0.05$). Addition of food stabilizer decreased sediment content in sterilized milk which produced from frozen milk. Adding of DPHP and DSHP provided a good result, they reduced fat droplet size and the sediment content was not different when compared to the one produced with fresh goat milk. In conclusion, adjusting the goat milk pH before freezing to 6.8-7.0 was able to reduce the physico-chemical changes of goat milk during freezing. The product of sterilization should add 10 mM of DSHP or DPHP into goat milk before sterilize process.